

## Hollow weld bolt

### Bibliographic data

Description

Claims

Mosaics

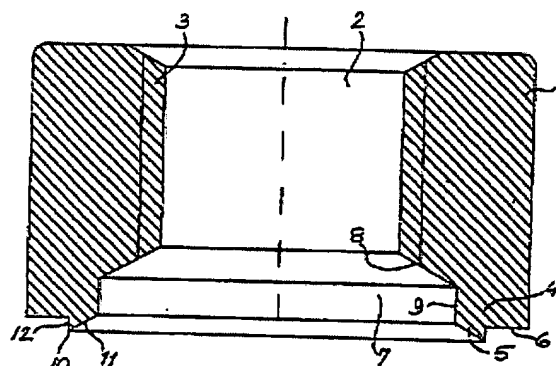
Original document

INPADOC  
LEGAL status

Patent number:	DE19637935
Publication date:	1998-04-09
Inventor:	CRONACHER FRANK DR (DE)
Applicant:	HBS BOLZENSCHWEISSYSTEME GMBH (DE)
Classification:	
- international:	B23K9/20
- european:	B23K9/20B, B23K35/02E4
Application number:	DE19961037935 19960917
Priority number(s):	DE19961037935 19960917
View INPADOC patent family	

### Abstract of DE19637935

The hollow bolt (1) is designed to be welded to a workpiece by a stroke-ignited, magnetically controlled arc. The weld zone (4) with a coaxial recess (7) in the bolt bore (2) is provided with an essentially plane face region (6) oriented perpendicular to the bolt axis and an annular protrusion (5) with a pointed cross-sectional profile. The protrusion is formed by a conical inner surface (11) running from the recess (7) to the point (10) and a cylindrical outer surface (12) joining the radially outward face region (6).



BEST AVAILABLE COPY

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Patentschrift**  
①0 **DE 196 37 935 C 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 23 K 9/20**

②1 Aktenzeichen: 196 37 935.0-34  
②2 Anmeldetag: 17. 9. 96  
④3 Offenlegungstag: -  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 9. 4. 98

DE 196 37 935 C 1

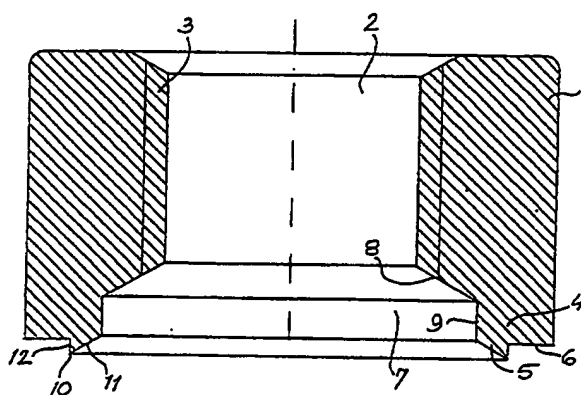
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
HBS Bolzenschweiß-Systeme GmbH, 85221  
Dachau, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München

⑦2 Erfinder:  
Cronacher, Frank, Dr., 85221 Dachau, DE  
  
⑤5 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 44 32 550 C1  
DE 44 17 397 A1  
DE 42 22 664 A1  
DE 93 20 666 U1

⑤4 **Hohler Schweißbolzen**

⑤7 Ein hohler Schweißbolzen für Hubzündungs-Bolzenschweißung weist an seinem dem Werkstück zugewandten Stirnbereich einen zur Bolzenachse coaxialen Anschweißbereich 4 auf, der durch einen coaxialen Einstich 7 in axialer und radialer Richtung von der Bolzenbohrung 2 getrennt ist. Der Anschweißbereich 4 umfaßt einen Ansatz 5, der von einer von dem Einstich 7 nach außen zu einer Spitze 10 ansteigenden kegelförmigen Innenfläche 11 und einer zylindrischen Außenfläche 12 gebildet wird, und einen den Ansatz 5 umgebenden ebenen Stirnflächenbereich 6. Beim Anschweißen an ein ungelochtes Werkstück steht die gesamte radiale Breite des ringförmigen Anschweißbereichs 4 zur Verfügung, wobei die bezüglich des Ansatzes 5 mittige Position der Spitze 10 ein gleichmäßiges Anschmelzen des gesamten Anschweißbereichs sicherstellt. Beim Anschweißen in Fluchtung mit einer Werkstückbohrung kommt die Verschweißung zwischen dem äußeren Stirnflächenbereich 6 und der die Bohrung umgebenden Werkstückoberfläche sowie zwischen der zylindrischen Außenfläche 12 des Ansatzes 5 und einem Teil der Innenfläche der Werkstückbohrung zustande. Der Einstich 7 verhindert, daß weder der Schweißlichtbogen noch eventuell auftretende Metallspritzer die Bolzenbohrung 2 beschädigen.



DE 196 37 935 C 1

BEST AVAILABLE COPY

## DE 196 37 935 C1

1

## Beschreibung

Rohrförmige Verbindungs- und Befestigungselemente wie Buchsen, Schweißmutter, Gewindehülsen oder dergleichen, sind häufig koaxial an Durchgangsbohrungen eines Werkstücks anzuschweißen. Zur Erzeugung einer ringförmigen Schweißnaht werden diese Teile zweckmäßig mittels Hubzündungs-Bolzenschweißung unter Anwendung eines magnetisch bewegten elektrischen Lichtbogens angeschweißt.

Aus DE 44 17 397 A1 ist ein derartiger Hohlbolzen bekannt, dessen Stirnflächenbereich kegelförmig ausgebildet ist. Aufgrund des nur sehr kleinen Winkels, der hier zur Ausbildung des Kegelstumpfes führt, ist eine exakte Zentrierung des Bolzens zur Werkstückbohrung nicht möglich. Dies kann auch zu fehlerhaften Schweißungen führen, bei denen sich die Symmetrieachse des Bolzens nicht im rechten Winkel zur Werkstückoberfläche befindet. Darüberhinaus ist ein gleichmäßiges Anschmelzen des äußeren konischen Anschweißbereichs nicht sichergestellt, da dieser Anschweißbereich nicht parallel zur Werkstückoberfläche liegt. Für den Schweißprozeß bedeutet dies auch, daß partielle Anschmelzungen zur Tropfenbildung und damit zu qualitativ unzureichenden Schweißnähten bedingt durch Spritzerbildung führen. Ein Schutz des Innengewindes vor Schweißspritzern ist nicht gegeben.

Ein weiterer für den genannten Zweck geeigneter Hohlbolzen ist in DE 44 32 550 C1 beschrieben. Dieser weist eine konkav-kegelstumpfförmige Stirnfläche auf und gestattet daher ein verhältnismäßig tiefes Eintauchen des Bolzens in die Werkstückbohrung mit entsprechend wirksamem Schutz gegen Metallspritzer ohne erhöhte Gefahr von Kurzschlüssen bei der Lichtbogen-Hubzündung.

Ein Hohlbolzen mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen ist aus DE 42 22 664 A1 bekannt. Der im Anschweißbereich dieses Hohlbolzens vorgesehene Ansatz, der im Querschnitt rechteckig oder auch spitz zulaufend ausgebildet sein kann, befindet sich im äußersten Umfangsbereich, um einen möglichst großen Abstand zur Bolzenbohrung zu erreichen und dadurch sicherzustellen, daß keine Schweißspritzer in die gegebenenfalls mit einem Gewinde versehene Bolzenbohrung gelangen. Bei einer Ausführung des bekannten Schweißbolzens ist ferner innerhalb des Ansatzes eine Ringnut vorgesehen, die ein Festsetzen von Schweißspritzern innerhalb der Bohrung verhindern und überschüssiges Material des Ansatzes zur Erzielung eines wulstlosen Verschweißens aufnehmen soll.

Ein wesentlicher Nachteil des bekannten Schweißbolzens besteht darin, daß er sich nicht mit Handschweißgeräten in brauchbarer Fluchtung zu einer in dem jeweiligen Werkstück vorhandenen Bohrung schweißen läßt. Darüberhinaus ist der eigentliche Anschweißquerschnitt relativ zum Gesamtquerschnitt klein, so daß ein derartiger Bolzen für Schweißverbindungen mit hohen statischen oder bereits geringen dynamischen Belastungen nicht einsetzbar ist, zumal durch das Vorhandensein der Ringnut eine konstruktive Kerbe im Bolzen geschaffen wird, die bei auftretenden Spannungen zum Bruch oder Riß des Bolzens führen kann.

Ein teilweise ähnlich gestalteter, in DE 93 20 666 U1 offener Schweißbolzen erlaubt zwar ein Positionieren zur Werkstückbohrung, ist aber für die Massenerstellung als Dreh- oder Preßteil ungeeignet. Darüberhinaus treffen die bereits beschriebenen Nachteile (kleiner Anschweißquerschnitt, konstruktive Kerbe im Bol-

2

zen) auch hier zu. Für das Widerstandsschweißen ist dieser Bolzen nur bedingt geeignet; für das Lichtbogenschweißen ist jedoch keine Eignung vorhanden, zumal durch die Gestaltung des Anschweißbereichs die Bildung von Schweißspritzern gefördert würde und eine geschlossene Schweißnaht nicht realisierbar wäre.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hohlbolzen für Hubzündungs-Bolzenschweißung anzugeben, der eine besonders feste Verschweißung gestattet und gleichzeitig die Gefahr vermeidet, daß Metallspritzer die Bolzenbohrung erreichen.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist in Anspruch 1 angegeben. Der danach vorgesehene Hohlbolzen weist in seinem Stirnbereich einen zur Bolzenbohrung koaxialen Einstich und einen diesen umgebenden Anschweißbereich auf. Der Anschweißbereich seinerseits umfaßt einen Ansatz, der von einer von dem Einstich ausgehenden und zu einer Spitze ansteigenden, im wesentlichen kegelförmigen Innenfläche und einer im wesentlichen zylindrischen Außenfläche gebildet ist, sowie einen den Ansatz umgebenden, im wesentlichen ebenen Stirnflächenbereich.

Beim Schweißen garantiert der Ansatz ein sicheres Zünden des Lichtbogens an der dem Werkstück zugewandten Spitze, die dafür sorgt, daß bei Kontakt des Schweißbolzens mit dem Werkstück die Kontaktfläche minimal und daher die Stromdichte an dieser Stelle maximal ist. Dabei ist die erfindungsgemäße Gestaltung beim Anschweißen sowohl an eine ungelochte Werkstückoberfläche als auch in Fluchtung mit einer Werkstückbohrung von Vorteil.

Bei der Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 befindet sich die Spitze in Radialrichtung im wesentlichen in der Mitte des Ansatzes, was beim Anschweißen an ein ungelochtes Werkstück ein gleichmäßiges Ausbreiten des schmelzenden Metalls nach außen und innen begünstigt, so daß ein Anschweißen über den gesamten zur Verfügung stehenden Querschnitt erreicht wird.

Beim Anschweißen an ein gelochtes Werkstück besteht eine weitere Funktion des Ansatzes darin, den gemäß Anspruch 8 dimensionierten Hohlbolzen bezüglich der Werkstückbohrung zu zentrieren. In diesem Fall bewirkt der Ansatz, daß der an seiner Spitze gezündete Lichtbogen teilweise in die Werkstückbohrung hineingezogen wird und die Schweißverbindung nicht nur an der Werkstückoberfläche, sondern teilweise auch im Innern der Werkstückbohrung zustande kommt. Damit wird der bei gelochtem Werkstück an sich geringere verfügbare Schweißquerschnitt teilweise in die Werkstückbohrung hinein verlängert, so daß auch in diesem Fall hohe Festigkeit erreicht wird.

Die axiale Höhe des Ansatzes hat vorzugsweise die in Anspruch 3 angegebenen Maße. Ragt der Ansatz zu wenig heraus, so ist bei manuellem Schweißen mittels Handpistole keine für den Bediener spürbare und exakte Zentrierung mehr möglich; andererseits darf der Ansatz nicht zu hoch sein, da dies die Kurzschlußbildung beim Schweißen fördert und somit über entstehenden Spritzern die Qualität der Schweißnaht mindert. Ein geeignetes Verhältnis von Höhe des Ansatzes zur Lage seiner Spitze bezüglich dem Anschweißbereich wird dann erreicht, wenn der Kegelwinkel der Ansatz-Innenfläche in dem in Anspruch 4 angegebenen Bereich liegt.

Die Gestaltung des Einstichs nach Anspruch 5 hat den Zweck, die Schweißstelle auch Radial- und Axialrichtung möglichst weit von der Bolzenbohrung zu entfernen und dadurch eine Beschädigung der Innenwandung der Bolzenbohrung durch den Lichtbogen oder eventu-

## DE 196 37 935 C1

3

ell auftretende Metallspritzer weiter zu vermeiden bzw. eine Verengung des Arbeitsquerschnitts des Bolzens durch während des Eintauchvorgangs in die Bolzenbohrung gepreßte flüssige Schmelze zu verhindern.

Die Maßnahme nach Anspruch 6 dient dazu, den Raum, innerhalb dessen sich Schweißspritzer (unterhalb und außerhalb der Bolzenbohrung) festsetzen können, groß zu machen. Der Einstich ist besonders wichtig, wenn der Hohlbolzen gemäß Anspruch 7 als Schweißmutter mit Innengewinde ausgebildet ist.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 einen hohlen Schweißbolzen im Axialschnitt;

Fig. 2a und 2b den Hohlbolzen nach Fig. 1 zu Beginn des Schweißprozesses beim Anschweißen an ein ungelochtes Werkstück bzw. in Fluchtung mit einer Werkstückbohrung, und

Fig. 3a und 3b den an das ungelochte bzw. das gelochte Werkstück angeschweißten Hohlbolzen.

Der in Fig. 1 gezeigte, als Schweißmutter ausgebildete hohle Schweißbolzen besteht aus einem hülsenförmigen Körper 1, dessen Bohrung 2 mit einem Innengewinde 3 versehen ist. Der dem jeweiligen Werkstück zugewandte Stirnbereich des Hohlbolzens weist einen zur Achse der Bolzenbohrung 2 coaxialen ringförmigen Anschweißbereich 4 mit einem Ansatz 5 und einem radial außerhalb des Ansatzes 5 gelegenen ebenen Stirnflächenbereich 6 auf.

Der Anschweißbereich 4 ist von der Bolzenbohrung 2 in radialer und axialer Richtung durch einen coaxialen Einstich 7 getrennt, dessen innerer Flächenbereich 8 konisch geformt ist. Der äußere Flächenbereich 9 des Einstichs 7 kann, wie in der Zeichnung dargestellt, zylindrisch oder auch leicht konisch ausgebildet sein. Der Einstich 7 ist so bemessen, daß er in seinem äußeren Flächenbereich die radiale Dicke des hülsenförmigen Körpers 1 auf etwa die Hälfte seiner vollen Dicke verringert.

Der Ansatz 5 wird von einer von dem Einstich 7 ausgehenden, zu seiner Spitze 10 hin ansteigenden kegelförmigen Innenfläche 11 und einer die Spitze 10 mit dem äußeren Stirnflächenbereich 6 verbindenden zylindrischen Außenfläche 12 gebildet. Der Stirnflächenbereich 6 verläuft senkrecht zur Bolzenachse und damit im angeschweißten Zustand parallel zur Werkstückoberfläche.

Der Kegelwinkel der Innenfläche 11 beträgt zwischen 90° und 180°, die axiale Höhe des Ansatzes 5 zwischen 0,3 und höchstens 1,5 mm. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Kegelwinkel ebenso wie der des inneren Flächenbereichs 8 des Einstichs 7 etwa 120°. Die Spitze 10 des Ansatzes 5 liegt im wesentlichen mittig zwischen dem Flächenbereich 9 des Einstichs 7 und der Umfangsfläche des Hohlbolzens und damit etwa in der Mitte der Breite des Anschweißbereichs 4.

Zu Beginn des Schweißvorgangs wird der Hohlbolzen bei ungelochtem Werkstück 13 (Fig. 2a) auf dieses aufgesetzt, wobei die Spitze 10 des Ansatzes 5 die Werkstückoberfläche berührt. Bei gelochtem Werkstück 13 (Fig. 2b) wird der Hohlbolzen durch Einführen des Ansatzes 5 in die Werkstückbohrung 14 bezüglich dieser zentriert. Beim Anheben des Hohlbolzens wird der Lichtbogen gezündet, der sich zunächst an der Spitze 10 des Ansatzes 5 wegen der dort vorhandenen größten Stromdichte und der gegenüberliegenden Stelle der Werkstückoberfläche bzw. der gegenüberliegenden Oberkante 15 der Werkstückbohrung 14 ausbildet.

4

Beim weiteren Anheben bildet sich der Lichtbogen 16 im Falle eines ungelochten Werkstücks 13 gemäß Fig. 2a über die gesamte radiale Breite des Anschweißbereichs 4 aus, während er im Falle eines Werkstücks 13 mit Bohrung 14 gemäß Fig. 2b auf die Außenfläche 12 des Ansatzes 5 und den äußeren Stirnflächenbereich 6 beschränkt bleibt. Durch ein (durch nicht gezeigte Mittel erzeugtes) radiales Magnetfeld wird der Lichtbogen 16 über den gesamten ringförmigen Anschweißbereich 4 in Rotation versetzt. Dabei schmelzen die dem Lichtbogen 16 ausgesetzten Flächenbereiche.

Unter Absenken des Hohlbolzens findet die eigentliche Verschweißung 17 statt. Wie in Fig. 3a gezeigt, kommt diese bei ungelochtem Werkstück über die gesamte Ringfläche des Anschweißbereichs 4 zustande, wobei sich der von der Spitze 10 des Ansatzes 5 ausgehende Schmelzvorgang über die gesamte Fläche ausbreitet hat.

Gemäß Fig. 3b erfolgt die Verschweißung 17 zwischen dem äußeren Stirnflächenbereich 6 und dem gegenüberliegenden, die Bohrung 14 umgebenden Oberflächenbereich des Werkstücks 13 sowie der zylindrischen Außenfläche 12 des Ansatzes und dem gegenüberliegenden oberen Teil der Innenfläche der Werkstückbohrung 14.

In beiden Fällen ergibt sich eine große Schweißfläche mit entsprechender Festigkeit der Schweißverbindung.

Beim Schweißvorgang etwa entstehende Metallspritzer können sich an den Flächenbereichen 8 und 9 des Einstichs 7 und auch innerhalb der Werkstückbohrung 14 anlagern. Gestaltung und Größe des Einstichs 7 verhindern dagegen, daß Metallspritzer die Bolzenbohrung 2 erreichen und das Gewinde 3 zusetzen. Da der Einstich 7 sowie der Ansatz 5 bedingen, daß die Werkstückbohrung 14 einen deutlich größeren Durchmesser hat als die Bolzenbohrung 2 (und damit das gegebenenfalls das Werkstück 13 durchsetzende Bauteil), sind Metallspritzer, die sich an der Wandung der Werkstückbohrung 14 anlagern, nicht störend.

Generell wird bei dem erfindungsgemäßen Schweißbolzen aufgrund der nahezu ebenen und zur Bolzenachse senkrechten Gestaltung des Anschweißbereichs und der dadurch ermöglichten parallelen Lage von Anschweißbereich 4 und Werkstückoberfläche ein gleichmäßiges Anschmelzen durch den rotierenden Lichtbogen erzielt, die Entstehung von Metallspritzern während des Schweißprozesses nahezu ausgeschlossen, und die Erzeugung von Schweißnähten hoher Qualität sichergestellt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Hülsenförmiger Körper
- 2 Bolzenbohrung
- 3 Innengewinde
- 4 Anschweißbereich
- 5 Ansatz
- 6 äußerer Stirnflächenbereich
- 7 Einstich
- 8 innerer Flächenbereich von 7
- 9 äußerer Flächenbereich von 7
- 10 Spitze von 5
- 11 Innenfläche von 5
- 12 Außenfläche von 5
- 13 Werkstück
- 14 Werkstückbohrung
- 15 Oberkante von 14
- 16 Lichtbogen

DE 196 37 935 C1

5

6

## 17 Verschweißung

## Patentansprüche

1. Hohlbolzen zum Anschweißen an ein Werkstück 5  
(13) mittels Hubzündung und magnetisch bewegten  
Lichtbogens, wobei der Anschweißbereich (4), der  
durch einen zur Bolzenbohrung (2) coaxialen Ein-  
stich (7) in Radial- und Axialrichtung von der Bol-  
zenbohrung (2) getrennt ist, einen zur Bolzenachse 10  
senkrechten, im wesentlichen ebenen Stirnflächen-  
bereich (6) und einen spitz zulaufenden Ansatz (5)  
aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ansatz  
(5) von einer von dem Einstich (7) zur Spitze (10)  
ansteigenden, im wesentlichen kegelförmigen In- 15  
nenfläche (11) und einer im wesentlichen zylindri-  
schen Außenfläche (12) gebildet ist, an die der ra-  
dial außen gelegene Stirnflächenbereich (6) an-  
schließt.
2. Hohlbolzen nach Anspruch 1, dadurch gekenn- 20  
zeichnet, daß die Spitze (10) in Radialrichtung im  
wesentlichen in der Mitte des Ansatzes (5) ange-  
ordnet ist.
3. Hohlbolzen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß die axiale Höhe des Ansatzes 25  
(5) zwischen 0,3 und 1,5 mm beträgt.
4. Hohlbolzen nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kegel-  
winkel der Innenfläche (11) des Ansatzes (5) zwi-  
schen 90° und 180° liegt. 30
5. Hohlbolzen nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einstich  
(7) die Wandstärke des Hohlbolzens auf im wesent-  
lichen die Hälfte ihres vollen Maßes verringert.
6. Hohlbolzen nach einem der vorhergehenden An- 35  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein innerer  
Flächenbereich (8) des Einstichs (7) konisch ist.
7. Hohlbolzen nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bolzen-  
bohrung (2) mit einem Gewinde (3) versehen ist. 40
8. Hohlbolzen nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche zum Anschweißen in Fluchtung mit einer  
in dem Werkstück (13) vorhandenen Bohrung (14),  
dadurch gekennzeichnet, daß der Ansatz (5) mit  
dem Durchmesser seiner Außenfläche (12) als Zen- 45  
trieransatz für die Werkstückbohrung (14) dimen-  
sioniert ist.
9. Hohlbolzen nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Stirnflä- 50  
chenbereich (6) und Ansatz (5) insgesamt eine im  
wesentlichen ebene, zur Bolzenachse senkrechte  
Anschweißfläche bilden.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer: DE 196 37 935 C1  
Int. Cl.<sup>6</sup>: B 23 K 9/20  
Veröffentlichungstag: 9. April 1998

